

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Januar 2004 (08.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/003998 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 21/768**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002104

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Juni 2003 (24.06.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 29 188.8 28. Juni 2002 (28.06.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-
Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DITTMAR, Lud-
wig [DE/DE]; Rossmähler Strasse 8, 01139 Dresden
(DE). GUSTIN, Wolfgang [DE/DE]; Tichystrasse 4,
01109 Dresden (DE). STEGEMANN, Maik [DE/DE];
Schunkstrasse 3, 01157 Dresden (DE).(74) Anwalt: ADLER, Peter; Lippert, Stachow, Schmidt &
Partner, Krenkelstrasse 3, 01309 Dresden (DE).

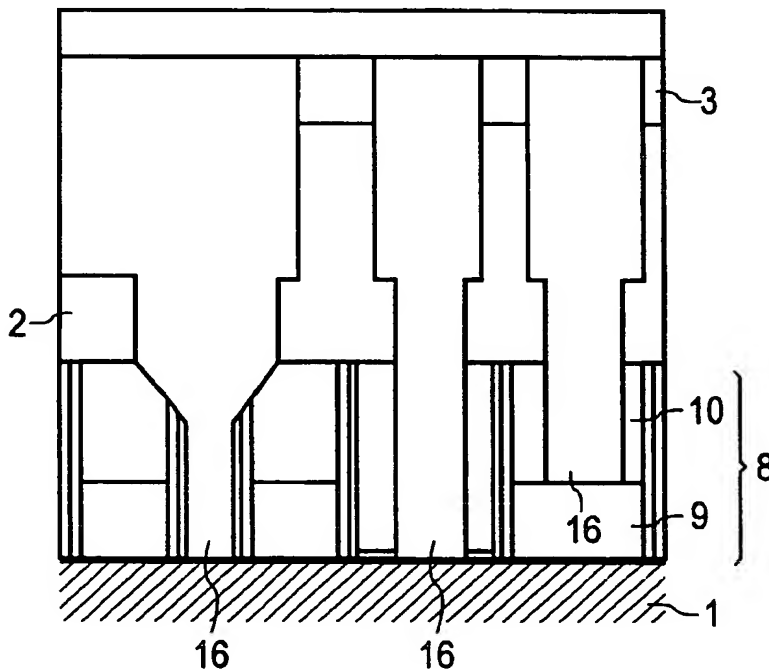
(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent
(DE, FR, GB, IE, IT).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONTACTING PARTS OF A COMPONENT INTEGRATED INTO A SEMICONDUCTOR SUB-
STRATE(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KONTAKTEN ZU TEILEN EINES IN EINEM HALBLEITER-
SUBSTRAT INTEGRIERTEN BAUELEMENTS

(57) Abstract: The invention relates to a method for contacting parts of a component integrated into a semiconductor substrate (1). According to the inventive method, a first contact hole is produced in an insulating layer (2), said contact hole being then filled with contact material (16) and connected to a line. The aim of the invention is to minimise the processes required for contacting parts of a component integrated into a semiconductor substrate. To this end, the hard mask (3) used to produce the contact hole is also used to structure the line.

(57) Zusammenfassung: Der Erfindung, die ein Verfahren zur Herstellung von Kontakten zu Teilen eines in einem Halbleitersubstrat (1) integrierten Bauelementes betrifft, bei dem in einer Isolationsschicht (2) ein erstes Kontaktloch erzeugt und mit Kontaktmaterial (16) gefüllt und mit einer Leitung verbunden wird, liegt die Aufgabe zugrunde, den Prozessaufwand bei der Kontaktierung von Teilen eines in einem Halbleitersubstrat integrierten Bauelementes zu minimieren. Dies wird

dadurch gelöst, dass die für die Erzeugung des Kontaktloches verwendete Hartmaske (3) auch für die Strukturierung der Leitung eingesetzt wird.



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE/02104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/768

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 37 994 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 22 February 2001 (2001-02-22)	1
Y	page 2, line 47 -page 3, line 2	2,9-15
Y	DE 100 53 467 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 16 May 2002 (2002-05-16) cited in the application paragraphs '0035!-'0038!	9-12
Y	EP 0 908 945 A (SIEMENS AG) 14 April 1999 (1999-04-14) figures 1A,1B	13-15
Y	EP 0 975 010 A (SIEMENS AG) 26 January 2000 (2000-01-26) paragraphs '0040!-'0051!; figures 1A-1H	2

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 2003

Date of mailing of the international search report

04/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boetticher, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/02104

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 2-8, 12-20
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
See supplemental sheet FURTHER INFORMATION PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

FURTHER INFORMATION

PCT/ISA/210

Box 1.2

Claims 2-8 and 12-20

The subject matter of claim 1 is suggested by DE-A1-199 37 994. The said document states that it is standard procedure to use an ARC material beneath a photoresist mask, and that in a dual damascene process this results in the filling of already opened contact holes with ARC material, which leads to fence formation during trench etching. The document also states that the remedial measure whereby oxygen is added during the etching process causes widening of the critical dimension. The solution involving "hand mask patterning" (presumably meaning "hard mask patterning") is rejected on the grounds that it increases process complexity.

The process according to claim 1 accepts the increased process complexity (which is not inventive) and uses the filling of contact holes with ARC (as known from DE-A1-199 37 994) for trench etching, and is therefore suggested by DE-A1-199 37 994. Hence there is no common inventive concept linking the dependent claims (PCT Rule 13.1), and the applicant may be invited to pay additional search fees.

In both EP-A2-0 908 945 (see figure 1A) and EP-A-0 975 010 (see figure 1D) the known filling of the contact holes with ARC results in a partially filled contact hole, whereas figure 7 of the present application shows a completely filled contact hole. It is not explained how this is achieved, and therefore this feature would be disregarded even if additional fees were paid. It is also noted that fence formation is shown in both of the aforementioned EP documents (fence 218 in figure 1B and fence 32 in figure 1F) but not in the present application (figure 9). Whether this is caused by complete filling of the contact hole with ARC or whether the fence formation is simply not shown in figure 9 is not apparent from the application, or is at least not specified in any of the claims. Thus, since there are no unsearched features that could be used to provide clarification, a possible invitation to pay additional search fees will be deferred until the regional phase for the sake of economy at this stage of the procedure.

The applicant is advised that claims or parts of claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies to cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02104

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19937994	A	22-02-2001	DE 19937994 A1	22-02-2001
			WO 0111674 A1	15-02-2001
			JP 2003506896 T	18-02-2003
			US 2002146906 A1	10-10-2002
DE 10053467	A	16-05-2002	DE 10053467 A1	16-05-2002
			WO 0235605 A1	02-05-2002
			TW 530345 B	01-05-2003
EP 0908945	A	14-04-1999	CN 1215915 A	05-05-1999
			EP 0908945 A2	14-04-1999
			JP 11163143 A	18-06-1999
			TW 408434 B	11-10-2000
EP 0975010	A	26-01-2000	US 6103456 A	15-08-2000
			CN 1256438 A	14-06-2000
			EP 0975010 A1	26-01-2000
			JP 2000068268 A	03-03-2000
			KR 2000016960 A	25-03-2000
			TW 436967 B	28-05-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE 03/02104

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L21/768

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 37 994 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 22. Februar 2001 (2001-02-22)	1
Y	Seite 2, Zeile 47 -Seite 3, Zeile 2 ---	2,9-15
Y	DE 100 53 467 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 16. Mai 2002 (2002-05-16) in der Anmeldung erwähnt Absätze '0035!-'0038! ---	9-12
Y	EP 0 908 945 A (SIEMENS AG) 14. April 1999 (1999-04-14) Abbildungen 1A,1B ---	13-15
Y	EP 0 975 010 A (SIEMENS AG) 26. Januar 2000 (2000-01-26) Absätze '0040!-'0051!; Abbildungen 1A-1H -----	2



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"-Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Boetticher, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/02104

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☒ Ansprüche Nr. 2-8, 12-20
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 2-8, 12-20

Den Gegenstand von Anspruch 1 legt DE 199 37 994 A1 nahe. Es erwähnt, dass standardgemäss ein ARC Material unter einer Photoresistmaske verwendet wird, wodurch in einem Dual Damascene Verfahren schon geöffnete Kontaktlöcher mit ARC Material gefüllt werden, was zu Fencebildung beim Leitungsgraben-Ätzen führt. Abhilfe durch Sauerstoffzugabe beim Ätzen bewirke eine Aufweitung der kritischen Dimension. Die Lösung "Hard Mask Strukturierung" - es ist wohl Hard Mask Strukturierung gemeint - wird dabei wegen erhöhter Prozesskomplexität abgelehnt.

Das Verfahren von Anspruch 1 nimmt die erhöhte Prozesskomplexität in Kauf, was nicht erfinderisch ist, und verwendet die durch obiges Dokument bekannte Füllung der Kontaktlöcher mit ARC für das Ätzen des Leitungsggrabens, ist also durch obiges Dokument nahegelegt. Damit sind die abhängigen Ansprüche nicht mehr durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden (siehe Regel 13(1) PCT), und es könnte zur Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren aufgefordert werden.

Das bekannte Füllen des Kontaktloches mit ARC führt aber sowohl in EP 0 908 945 A2 (siehe Fig. 1A) als auch in EP 0 975 010 (siehe Fig. 1D) zu einem mit ARC teilgefüllten Kontaktloch, nur in der Anmeldung in Fig. 7 zu einem vollständig gefüllten Kontaktloch. Wie das bewirkt wurde, wird nicht erwähnt, so dass dieses Merkmal auch bei Zahlung zusätzlicher Gebühren nicht erfasst würde. Es sei auch angemerkt, dass beide EP-Dokumente Fencebildung zeigen (Fence 218 in Fig. 1B und Fence 32 in Fig. 1F), nicht aber die Anmeldung (in Fig. 9). Ob dies durch vollständiges Füllen des Kontaktlochs mit ARC bewirkt wurde oder die Fencebildung in Fig. 9 unterdrückt wurde, ist aus der Anmeldung nicht zu erkennen. Zumindest gibt es auch hier keinen entsprechenden Anspruch. - Da es also keine unrecherchierten Merkmale gibt, die zur Klarstellung dienen könnten, wird aus verfahrensökonomischen Gründen eine eventuelle Aufforderung zur Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren auf die regionale Phase verschoben.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu einer Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19937994	A	22-02-2001	DE	19937994 A1	22-02-2001
			WO	0111674 A1	15-02-2001
			JP	2003506896 T	18-02-2003
			US	2002146906 A1	10-10-2002
DE 10053467	A	16-05-2002	DE	10053467 A1	16-05-2002
			WO	0235605 A1	02-05-2002
			TW	530345 B	01-05-2003
EP 0908945	A	14-04-1999	CN	1215915 A	05-05-1999
			EP	0908945 A2	14-04-1999
			JP	11163143 A	18-06-1999
			TW	408434 B	11-10-2000
EP 0975010	A	26-01-2000	US	6103456 A	15-08-2000
			CN	1256438 A	14-06-2000
			EP	0975010 A1	26-01-2000
			JP	2000068268 A	03-03-2000
			KR	2000016960 A	25-03-2000
			TW	436967 B	28-05-2001